

---

## EFISIENSI PENGGUNAAN DINAMIT PADA MINYAK DAN GAS BUMI DALAM SURVEI SEISMIK 3D KABUPATEN INDRAMAYU

---

**Alfian<sup>1</sup>, Sri Widodo<sup>2</sup>, Nur Asmiani<sup>1\*</sup>**

1. Jurusan Teknik Pertambangan Universitas Muslim Indonesia

2. Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Hasanuddin

Email: asmiani86@gmail.com

### SARI

Peledakan dari variasi berat dinamit pada minyak dan gas bumi merupakan tahap awal dalam mengetahui kualitas data seismik. Tujuan dilakukannya penelitian ini untuk mengetahui gelombang, frekuensi dan penetrasi yang nantinya sebagai acuan dalam penggunaan dinamit pada daerah X. Berdasarkan hasil penelitian pengisian 3kg reflektor pada target pencapaian cukup kuat dengan rentang frekuensi 6Hz -19Hz dengan dominan frekuensi 16 Hz pada energi -16dB dengan penetrasi 3800ms, pengisian 2,5kg reflektor pada target pencapaian cukup kuat dengan rentang frekuensi 6Hz -19Hz dengan dominan frekuensi 15Hz pada energi -16dB dengan penetrasi 3700ms, pengisian 2kg reflektor pada target pencapaian cukup kuat dengan rentang frekuensi 6 Hz - 42Hz dengan dominan frekuensi 24Hz pada energi -16dB dengan penetrasi 3400ms, pengisian 1,5kg reflektor pada target pencapaian cukup lemah dengan rentang frekuensi 6Hz - 50Hz dengan dominan frekuensi 24Hz pada energi -16dB dengan penetrasi 3400ms, pengisian 1,5kg reflektor pada target pencapaian cukup lemah dengan rentang frekuensi 6Hz - 50Hz dengan dominan frekuensi 24Hz pada energi -16dB dengan penetrasi 3100ms, pengisian 1 kg reflektor pada target pencapaian cukup lemah dengan rentang frekuensi 6Hz - 44Hz dengan dominan frekuensi 24Hz pada energi -16dB dengan penetrasi 3300ms. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa objektif *parameter test* survei seismik dalam domain waktu berada pada sekitar 1200 - 2500ms dan pada daerah X merekomendasikan pengisian 2kg pada kedalaman 30m karena reflektor pada target pencapaian cukup kuat, frekuensi pada *shot point* tersebut menunjukkan dominan frekuensi yang cukup tinggi yaitu dengan rentang frekuensi 6Hz -42Hz dengan dominan frekuensi 24Hz pada energi -16dB dan *penetrasi shot point* tersebut menunjukkan *penetrasi* yang cukup kuat dengan domain waktu 3400ms

**Kata kunci:** Seismik, Parameter Test, Gelombang, Frekuensi, Penetrasi.

### ABSTRACT

*The detonation of the dynamite weight variation in the petroleum is the first step to discover the quality of seismic data. The aim of this research was as the first step to find out the wave, frequency, and penetration which later would become a reference in the dynamite use in the X area. According to the result of the research of 3kg reflector filling in the target achievement was strong enough with the frequency range was 6Hz-19Hz where 16Hz as the dominant frequency in the -16dB energy and 3800ms penetration. The 2.5kg reflector filling was also quite strong because frequency range was 6Hz-19Hz where 15Hz as the dominant frequency in the -16dB energy and 3400ms penetration. The 1 kg reflector filling was quite low with the frequency range 6Hz-44Hz where the 24 Hz as the dominant frequency in the -16dB energy and 3300ms penetration. It can be concluded that the objective of parameter seismic survey in the time domain was about 1200-2500ms and in the X area, it was suggested that in the 30m depth the filling is 2 kg because the reflector in the achievement target was relatively strong, the frequency in the shot point showed relatively high frequency with 6Hz-42Hz range with the dominant frequency was 24Hz in the -16dB energy and shot point penetration was identified quite high with the dominant time 3400ms.*

**Keywords:** Seismic, Test Parameter, Wave, Frequency, Penetration.

## PENDAHULUAN

Cekungan Sumatera dan Jawa Barat merupakan lapangan minyak paling produktif. Pematangan minyak sangat didukung oleh adanya *heat flow* dari proses penurunan cekungan dan pembebanan. Proses itu diperkuat oleh gaya-gaya kompresi telah menjadikan berbagai batuan sedimen berumur Paleogen menjadi perangkap struktur sebagai tempat akumulasi hidrokarbon (Barber, 1985). Dalam eksplorasi minyak dan gas bumi metode seismik merupakan metode utama yang digunakan. Teknik dasar yang dilakukan dalam metode seismik eksplorasi terdiri dari beberapa tahapan dimulai dari menghasilkan gelombang seismik dan kemudian mengukur waktu yang dibutuhkan bagi gelombang untuk merambat dari sumber ke deretan geofon, yang biasanya dibentangkan dalam garis lurus. Dari info waktu perambatan dan kecepatan gelombang, maka akan dapat di rekonstruksi jalur dari perambatan gelombang seismiknya. Tujuan akhir dari seismik eksplorasi ini adalah mengetahui informasi mengenai variasi amplitudo, frekuensi, fase, dan bentuk gelombang (Telford, et.al, 1990). Metode seismik merupakan salah satu bagian dari metode geofisika eksplorasi yang dikelompokkan dalam metode geofisika aktif, dimana pengukuran dilakukan dengan menggunakan sumber seismik buatan misalnya palu, ledakan, dan lain sebagainya. Setelah diberikan gangguan (sumber seismik), terjadi gerakan gelombang di bawah permukaan bumi yang memenuhi hukum-hukum elastisitas ke segala arah dan mengalami pemantulan atau pun pembiasan akibat munculnya perbedaan kecepatan. Kemudian pada suatu jarak tertentu, gerakan partikel tersebut dapat di rekam sebagai fungsi waktu. Berdasarkan data rekaman tersebut dapat diperkirakan bentuk lapisan/struktur di dalam tanah. Menurut Priyantari dan Suprianto (2009), berdasarkan penalaran gelombangnya, metode seismik dibedakan menjadi 2 metode yaitu metode seismik refraksi dan metode refleksi. Seismik refraksi efektif digunakan untuk penentuan struktur geologi yang dangkal sedang seismik refleksi untuk struktur geologi yang dalam. Penelitian ini membahas mengenai akuisisi data seismik yang dilakukan pada survei seismik 3D.

Objek penelitian adalah mengetahui hasil gelombang serta penetrasi dalam acuan penggunaan dinamit. Atas dasar tersebut maka dalam rangka penyusunan penelitian ini, penulis mencoba untuk melakukan penelitian dalam efisiensi penggunaan dinamit pada minyak dan gas bumi pada survei seismik 3D, sehingga diharapkan penelitian ini sesuai dengan standar operasional di lokasi penelitian. Menurut Evan (2005), survei seismik darat terdapat beberapa sumber getar seismik yang digunakan, secara garis besar dibagi menjadi sumber getar seismik *explosive* (dinamit) dan sumber getar seismik *non explosive* (*vibroseis*, benda jatuh dll). Dinamit adalah campuran bahan kimia yang dapat berubah menjadi gas atau uap sebagai akibat adanya suatu gesekan, panas, api, impuls, listrik dll dan terjadi dalam proses waktu yang relatif singkat sekali dan menghasilkan suara keras pada suhu dan tekanan yang tinggi.

## METODOLOGI PENELITIAN

Obyek penelitian ini berupa pengamatan terhadap hasil variasi peledakan dengan berat dinamit 3 kg, 2,5 kg, 2 kg, 1,5 kg dan 1 kg. Gelombang yang dihasilkan dari peledakan sebagai acuan dalam penerapan dinamit pada blok x dalam metode seismik refleksi.

Tahapan dan metode penelitian meliputi kegiatan orientasi lapangan dan pengambilan data dari hasil pengeboran dan hasil peledakan. Adapun tahapan penelitian yang dilakukan yaitu, teknik pengumpulan data, pengolahan dan analisis data.

### Pengolahan Data

Data yang didapatkan di lapangan kemudian diolah dengan menggunakan *ProMAX*

### Persiapan Data

Tahapan awal dalam pemrosesan data adalah pengecekan terhadap data yang terekam dalam cartridge, disket dan observer report. Data yang disimpan dalam disket berupa SPS File yang tercakup didalamnya, XPS (informasi nomor record, Shot Point, dan active channel), SPS (informasi data mengenai uphole, waktu tembak, dan SP), RPS (informasi nomor trace dan koordinat). Juga disertakan SEG (koordinat trace), OBS

(data seperti laporan Labo), dan RAW (informasi mengenai kegiatan Labo). Setelah itu dilakukan proses geometri sebagai akhir dari tahap persiapan data.

Proses Geometry :

- 1) Proses labelling setiap data seismik Uphole Time, Depth Charge, Koordinat dan pola bentangan)
- 2) Dapat disusun berdasarkan CDP Gather, Receiver Gather .
- 3) Pengecekan titik – titik koordinat pada data apakah sesuai dengan posisi penembakan.
- 4) Dapat diketahui Fold Coverage masing – masing CDP.

Pre-Processing

Proses yang dilakukan pada tahapan pre-processing adalah meliputi:

#### 1. *True Amplitude Recovery*

Tahapan ini diperlukan untuk memulihkan kembali besaran-besaran amplitudo karena kehilangan energi yang disebabkan oleh hal-hal tersebut di atas agar seolah-olah energi adalah sama pada setiap titik. Faktor – faktor penyebab peredaman amplitudo:

- a. Adanya peredaman karena melewati batuan kurang elastik yaitu batuan yang menyerap sebagian / seluruh energi yang datang
- b. Adanya refleksi, refraksi, difraksi
- c. Karena penyebaran tenaga kesegala arah (Spherical Spreading) turunnnya amplitudo ini dapat diimbangi dengan gain penguat.

#### *Edit Trace*

Selama proses akuisisi dilakukan seringkali hasil rekaman terganggu oleh beberapa sebab, seperti pembalikan polaritas (Reverse Polarity), trace mati (Dead Trace), berbagai jenis noise (Groundroll, Koheren dan Random Noise) yang jika tidak dihilangkan terlebih dahulu akan sangat mengganggu dalam proses pengolahan data.

#### 3. *Filtering*

Adalah proses memisahkan range frekuensi antara sinyal seismik dengan sinyal noise. Band-pass filter adalah metoda yang mudah untuk menekan noise yang ada diluar spektrum frekuensi dari sinyal yang diinginkan. Nilai parameter ini didapat dari hasil *try & error tes parameter* di awal pekerjaan.

#### 4. *Dekonvolusi*

*Dekonvolusi* adalah proses pembalikan signal seismik kebentuknya semula akibat terjadinya proses “filter bumi” pada saat perjalanannya di bumi. Proses filter bumi ini dapat dianggap sebagai operasi matematis “Konvolusi”. Konvolusi menyebabkan resolusi berkurang sehingga tidak mampu memisahkan dua peristiwa refleksi yang berdekatan.

#### 5. *Koreksi Statik*

Tujuan dari koreksi statik ini adalah untuk menghilangkan pengaruh variasi topografi, tebal lapisan lapuk, dan variasi kecepatan pada lapisan lapuk terhadap sinyal-sinyal seismik yang berasal dari reflektor.

#### 6. *Processing*

##### a) *Analisa Kecepatan (Velocity Analysis)*

Kecepatan gelombang seismik dalam formasi bawah permukaan adalah salah satu informasi penting yang akan digunakan untuk konversi data seismik dari domain waktu ke kedalaman. Analisa kecepatan adalah upaya untuk memprediksi kecepatan gelombang seismik sampai kedalaman tertentu. Analisa kecepatan dilakukan didalam proses pengolahan data seismik pada data CMP (Common Mid Point) gather (Koreksi NMO) untuk keperluan Stacking.

##### b) *Stacking*

Stacking trace merupakan tahapan pengolahan data seismik dimana seluruh data trace seismik dikoreksi NMO kemudian di-stack (stacking).

#### 7. *Post-Processing*

Proses yang dilakukan pada tahap post-processing meliputi:

### 1. Koreksi Residual Statik

Dilakukan kerana adanya ketidaktepatan data statik lapangan yang disebabkan oleh:

- Kesalahan pengukuran Elevasi
- Ketidaktepatan dalam membaca up hole time
- Adanya manipulasi kedalaman oleh regu bor
- Kesalahan perkiraan penentuan kecepatan dan kedalaman lapisan lapuk

### 2 Migrasi

Apabila terdapat suatu reflektor miring pada penampang seismik yang berordinat kedalaman, maka posisi sesungguhnya dari reflektor tersebut tidaklah berada ditempat itu. Karena penggambaran penampang seismik tersebut menggunakan asumsi/rumus perambatan gelombang Snellius bidang datar. Dengan demikian untuk bidang miring perlu dilakukan koreksi dengan cara Migrasi. Migrasi berarti mengembalikan titik-titik reflektor ke posisi sebenarnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

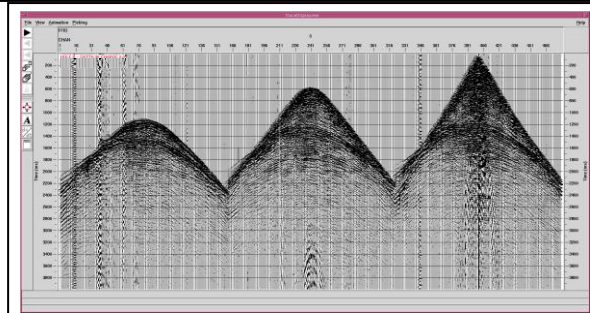
### Parameter Test

*Parameter test* merupakan tahap awal dalam proses kegiatan pada survei seismik, kegiatan diawali dengan memasang variasi berat dinamit yang bertujuan untuk mengetahui kualitas data seismik dari proses peledakan dalam meminimalisir biaya yang dari perusahaan.

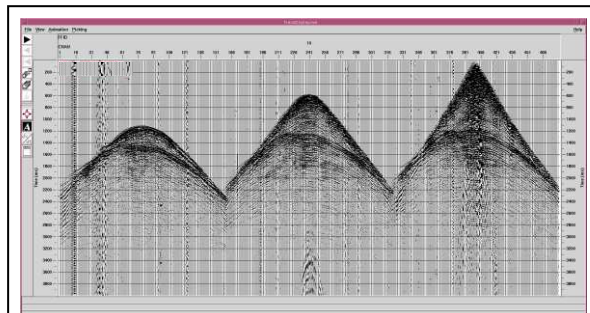
### Pengamatan Raw Data (Gelombang)

*Raw data* untuk masing-masing pengisian dan kedalaman akan dibandingkan dan dianalisa untuk memastikan apakah target masih dapat teramati dengan baik atau tidak tepat.

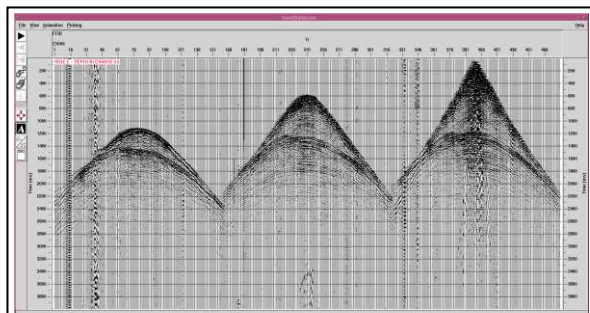
Berikut adalah gambar yang menunjukkan Raw data yang di hasilkan dari peledakan dengan pengisian berat dinamit 3 kg, 2,5 kg, 2 kg, 1,5 kg, 1 kg dengan kedalaman 30 meter.



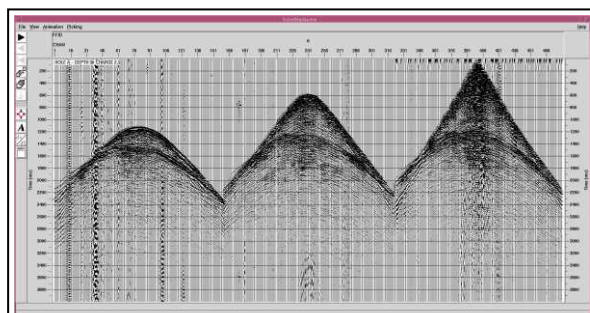
Gbr 1. Hole A - depth 30m, charge 3 kg.



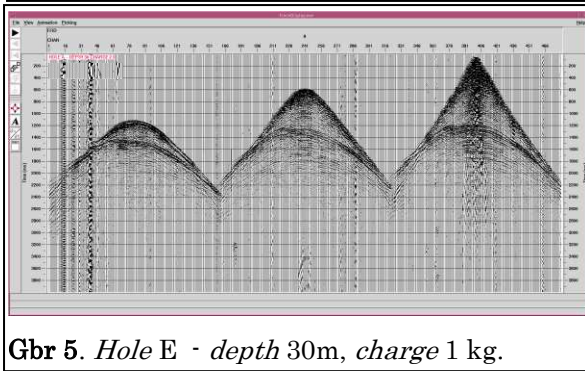
Gbr 2. Hole B - depth 30m, charge 2,5 kg



Gbr 3. Hole C - depth 30m, charge 2 kg



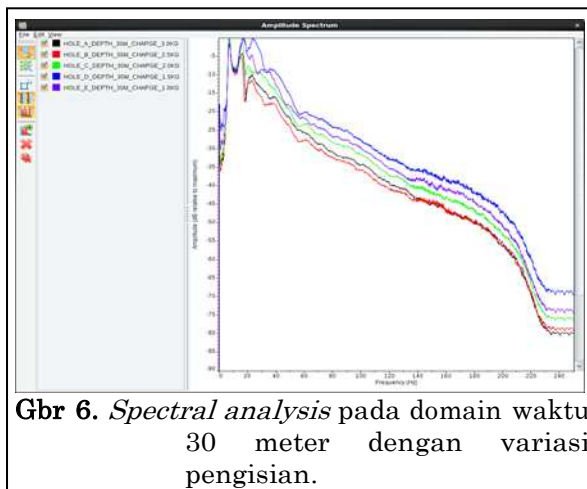
Gbr 4. Hole D - depth 30m, charge 1,5 kg.



Gbr 5. Hole E - depth 30m, charge 1 kg.

#### Pengamatan *Spectral Analysis* (frekuensi)

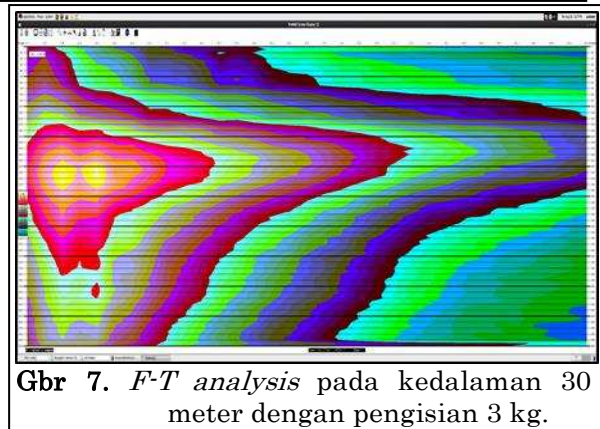
*Spectral analysis* untuk masing-masing pengisian dan kedalaman akan dibandingkan dan dianalisis pada *Receiver Line* (RL) untuk memastikan apakah frekuensi yang didapatkan kuat atau tidak, yaitu dengan melihat range frekuensi yang diperoleh dari data tersebut. Berikut adalah gambar yang menunjukkan *spectral analysis* pada (RL) dengan pengisian berat dinamit 3 kg, 2,5 kg, 2 kg, 1,5 kg, 1 kg dengan kedalaman 30 meter.



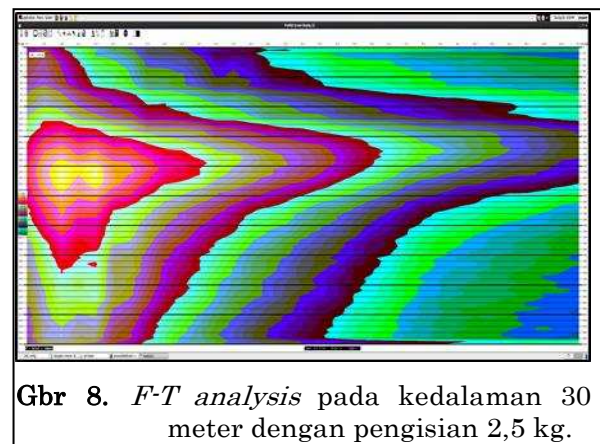
Gbr 6. *Spectral analysis* pada domain waktu 30 meter dengan variasi pengisian.

#### Pengamatan F-T Analysis (Penetrasi)

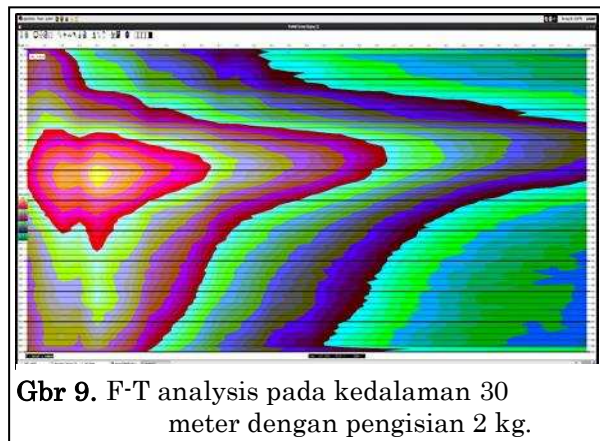
*F-T analysis* untuk masing-masing pengisian akan dibandingkan dan dianalisis pada *Receiver Line* (RL) untuk memastikan apakah *penetrasi* yang didapatkan pada pengisian dari variasi dinamit yang didapatkan kuat atau tidak. Berikut adalah gambar yang menunjukkan *F-T analysis* pada *Receiver Line* (RL) dengan pengisian berat dinamit 3 kg, 2,5 kg, 2 kg, 1,5 kg, 1 kg dengan kedalaman 30 meter.



Gbr 7. *F-T analysis* pada kedalaman 30 meter dengan pengisian 3 kg.

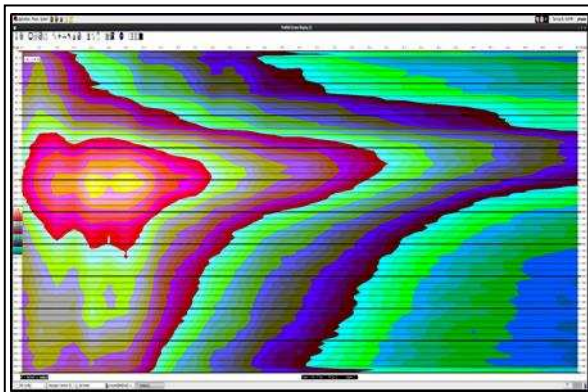


Gbr 8. *F-T analysis* pada kedalaman 30 meter dengan pengisian 2,5 kg.



Gbr 9. *F-T analysis* pada kedalaman 30 meter dengan pengisian 2 kg.





Gbr 10. *F-T analysis* pada kedalaman 30 meter dengan pengisian 1,5 kg.

Dalam pengamatan *raw data* (gelombang), *spectral analysis* (frekuensi) dan *f-t analysis* (*penetrasi*) dengan target objektif *parameter test* survei dalam domain waktu pada lapangan x berada pada sekitar 1200 – 2500 ms merekomendasikan pengisian 2 kg pada kedalaman 30 meter, karena *reflektor* pada target pancapaian cukup kuat pada domain waktu 2500 ms, pada *spectral analysis* (frekuensi) pada *shot point* tersebut menunjukkan dominan frekuensi yang cukup tinggi yaitu dengan rentang frekuensi 6 hz-42 hz dengan dominan frekuensi 24 hz pada energi -16dB dan *f-t analysis* (*penetrasi*) *shot point* tersebut menunjukkan penetrasi yang cukup kuat dengan domain waktu 3300 ms.

## KESIMPULAN

Survei seismik dalam objektif *parameter test* survei dalam domain waktu berada pada sekitar 1200 – 2500 ms dan pada daerah X merekomendasikan pengisian 2 kg pada kedalaman 30 meter sebagaimana disimpulkan bahwa :

1. Pada pengamatan gelombang (*raw data*) pada pengisian 2 kg pada kedalaman 30 meter, reflektor pada target pancapaian cukup kuat pada domain waktu 2500ms.
2. Pengamatan frekuensi (*Spectral Analysis*) pada *shot point* tersebut menunjukkan dominan frekuensi yang cukup tinggi yaitu dengan rentang frekuensi 6 hz-42 hz dengan dominan frekuensi 24 hz pada energi -16dB.

3. Pengamatan *penetrasi* (*F-T Analysis*) pada *shot point* tersebut menunjukkan *penetrasi* yang cukup kuat dengan domain waktu 3400 ms.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak-pihak yang telah memberikan kesempatan, bantuan fasilitas sehingga aktivitas penelitian ini terlaksana dengan lancar.

## DAFTAR PUSTAKA

- Barber, A.J. 1985. *The Relationship between The Tectonic Evolution of Southeast Asia and Hydrocarbon Occurences*, Amerika. Earth Science Series.
- Evans, B.J. 2005. *Handbook for Seismic Data Acquisition in Exploration, Number 7, Society of Exploration Geophysicists*. Oklahoma, Amerika Serikat. Proc. 30 Annual convention hal. 67-89.
- Priyantari, N. & Suprianto, A. 2009. *Penentuan Kedalaman Bedrock Menggunakan metode seismik*. Bandung. JTM Vol. XVI No. 3/2009.
- Telford, W.M. Geldart, L.P. and Sheriff, R.E. 1990. *Applied Geophysycs, 2nd ed*, Cambridge, Inggris. University press.